

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 093 353

②① N° d'enregistrement national : **19 02106**

⑤① Int Cl⁸ : **F 16 F 15/14 (2019.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT PENDULAIRE.

②② Date de dépôt : 28.02.19.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 04.09.20 Bulletin 20/36.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 29.10.21 Bulletin 21/43.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO EMBRAYAGES SAS — FR.

⑦② Inventeur(s) : CIMA Massimo et MANA Mattia.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO EMBRAYAGES SAS.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO EMBRAYAGES.

FR 3 093 353 - B1



Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT PENDULAIRE

- [0001] La présente invention se rapporte à un dispositif d'amortissement pendulaire, notamment pour un embrayage d'un système de transmission de véhicule.
- [0002] Un tel dispositif d'amortissement pendulaire met classiquement en œuvre un support et un ou plusieurs corps pendulaires mobiles par rapport à ce support, le déplacement par rapport au support de chaque corps pendulaire étant guidé par un ou deux organes de roulement coopérant d'une part avec des pistes de roulement solidaires du support, et d'autre part avec des pistes de roulement solidaires des corps pendulaires. Chaque corps pendulaire comprend par exemple deux masses pendulaires rivetées entre elles.
- [0003] Un double volant amortisseur comprenant un dispositif d'amortissement pendulaire est connu de la demande DE 10 2014 208 126. Pour amortir la venue en position de butée d'un corps pendulaire contre le support, et éviter ainsi les bruits, les ruptures et l'usure associés à cette venue en position de butée, cette demande enseigne de munir chaque rivet reliant les deux masses pendulaires de ce corps pendulaire d'élastomère, cet élastomère s'interposant alors entre le rivet et le support lors d'une telle venue en position de butée.
- [0004] Les chocs entre le rivet et le support sont vraiment importants. Cet élastomère peut se fatiguer rapidement et ne plus être efficace.
- [0005] Il existe un besoin pour améliorer la durée de vie de ces éléments d'atténuation de chocs.
- [0006] A cet effet, l'invention propose un dispositif d'amortissement pendulaire, destiné à être intégré dans une chaîne de transmission d'un véhicule, comprenant : un support mobile en rotation autour d'un axe de rotation, un corps pendulaire dont le déplacement par rapport au support est guidé par au moins un organe de roulement, et un système d'amortissement de butée permettant au moins d'amortir la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lorsque ce dernier se déplace depuis une position de repos dans le sens trigonométrique et pour amortir la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens non-trigonométrique, caractérisé en ce que le système d'amortissement de butée est réalisé au moins partiellement en uréthane ou en polyuréthane.
- [0007] La sélection de cette famille de matériau permet d'augmenter la durée de vie et l'efficacité du système d'amortissement de butée. En effet, l'uréthane ou le polyuréthane offre une haute résilience aux chocs, présente des capacités de charge im-

portantes supérieure aux élastomères classiques, une haute résistance à l'abrasion et aux chocs ainsi qu'une bonne résistance aux huiles lorsque le dispositif d'amortissement pendulaire est utilisé dans un milieu humide. En outre, l'uréthane ou le polyuréthane présente une meilleure résistance à l'apparition de fissures et limite la propagation de ses dernières. Ainsi, l'invention propose un moyen simple – i.e. pas de modification des autres éléments du dispositif d'amortissement pendulaire – et économique pour augmenter la durée de vie du système d'amortissement de butée, sans diminution de son efficacité.

- [0008] Un dispositif selon l'invention peut encore comporter une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes :
- [0009] l'uréthane ou le polyuréthane présente une dureté Shore A comprise entre 80 et 98, de préférence comprise entre 90 et 95 ; cette plage de dureté optimum, et en particulier la deuxième plage de dureté, permet d'augmenter la tenue et la résistance de la partie amortissante du système d'amortissement de butée et donc d'améliorer sa durée de vie ;
- [0010] le dispositif comprenant au moins deux corps pendulaires et le système d'amortissement de butée est situé circonférentiellement entre deux corps pendulaires circonférentiellement adjacents ; en fonctionnement, lors de la rotation du support sur lequel sont montées les corps pendulaires, ces derniers se déplacent entre deux positions extrêmes, cette position du système d'amortissement de butée permet d'éviter que les corps pendulaires s'entrechoquent à leurs extrémités circonférentielles ou que les organes de roulement viennent en butée contre le support ; ainsi, les corps pendulaires prennent appui, dans leurs positions extrêmes, sur la partie amortissante du système d'amortissement de butée, ce qui permet de réduire les bruits ;
- [0011] chaque corps pendulaires comprend au moins une masse oscillante, au moins une des extrémités circonférentielles de ladite au moins une masse oscillante comprenant une encoche adaptée pour prendre appui sur le système d'amortissement de butée ; les encoches sont adaptées pour retarder le contact entre les corps pendulaires et le système d'amortissement de butée, ce qui permet de diminuer l'encombrement du dispositif ;
- [0012] chaque corps pendulaire comprend une première masse oscillante et une deuxième masse oscillante montées axialement de part et d'autre du support, et un organe de liaison riveté traversant axialement une fenêtre du support et apparant lesdites première et deuxième masses oscillantes ; le système d'amortissement de butée selon l'invention est particulièrement approprié pour les corps pendulaires rivetés où il est difficile d'intégrer un système d'amortissement de butée dans la fenêtre ;
- [0013] chaque corps pendulaire comprend au moins une masse oscillante, ladite au moins une masse oscillante étant montée entre deux supports couplés en rotation, et un organe

de liaison riveté traversant axialement une fenêtre de ladite au moins une masse oscillante et appariant lesdits supports ; le système d'amortissement de butée selon l'invention est particulièrement approprié pour les corps pendulaires rivetés où il est difficile d'intégrer un système d'amortissement de butée dans la fenêtre ;

- [0014] le système d'amortissement de butée comprend au moins un élément rigide et un anneau au moins partiellement en uréthane ou polyuréthane, ledit anneau étant traversé par l'élément rigide ; l'élément rigide peut être un rivet ; cet élément rigide permet d'améliorer la tenue et la résistance du système d'amortissement de butée et sert également à mieux répartir les efforts et les déformations au sein du système d'amortissement de butée ; l'anneau est la partie amortissante du système d'amortissement de butée ;
- [0015] l'anneau peut comprendre une première zone et une deuxième zone, la première et la deuxième zones présentant des propriétés amortissantes différentes, la première zone et la deuxième zone étant radialement ou axialement alignées ;
- [0016] au moins l'une des deux zones est réalisée en uréthane ou polyuréthane ;
- [0017] l'autre des deux zones peut être réalisé en élastomère ; la première zone et la deuxième zone sont réalisées dans des matériaux différents ; la première zone et la deuxième zone sont circonférentiellement, ou radialement, décalées, ou alignées – i.e. les deux zones sont en séries ;
- [0018] la première zone et la deuxième zone sont axialement décalées, ou alignées, – i.e. les deux zones sont en parallèles ; ces différentes architectures permettent d'optimiser prix et résistance en fonction des contraintes liées aux corps pendulaires ;
- [0019] l'anneau peut être intégralement en uréthane ou polyuréthane ; La durée de vie du système d'amortissement de butée est améliorée ;
- [0020] le système d'amortissement de butée comprend en outre une douille creuse, ladite douille étant au moins partiellement entourée par l'anneau ;
- [0021] le support comporte un trou dans lequel est monté le système d'amortissement de butée ; cela facilite la mise en place du système d'amortissement de butée et permet de transmettre une partie des efforts au support ;
- [0022] la partie réalisée en uréthane ou polyuréthane du système d'amortissement de butée présente une épaisseur radiale de n millimètres, n étant un entier naturel non nul compris entre 2 et 10 fois la distance de déformation liée à la compression ; n peut être un entier naturel non nul compris entre 2,5 et 5 fois la distance de déformation liée à la compression ; cette épaisseur est un optimum entre de déformation liée à la compression, la résistance aux chocs et le prix ;
- [0023] le matériau amortissant du système d'amortissement de butée est choisi parmi le millable polyuréthane, le thermoset polyuréthane, le thermoplastique polyuréthane, le polyester polyuréthane, le polyether polyuréthane ou le castable polyuréthane ; Ceux-ci

présente des caractéristiques optimums en terme d'absorption de chocs et de durée de vie ;

- [0024] L'invention a encore pour objet un composant pour système de transmission manuelle, automatique, robotisée, hybride ou électrique d'un véhicule, le composant étant notamment un double volant amortisseur, un convertisseur de couple hydro-dynamique un volant solidaire du vilebrequin ou un disque de friction d'embrayage à sec ou humide, comprenant un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention.
- [0025] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'exemples non limitatifs de mise en œuvre de celle-ci et à l'examen du dessin annexé sur lesquels :
- [0026] [fig.1] est une vue de face du dispositif d'amortissement pendulaire,
- [0027] [fig.2] est une vue en coupe, selon l'axe II-II de la figure 1,
- [0028] [fig.3] est une vue en perspective en éclatée du système d'amortissement de butée,
- [0029] [fig.4] est une vue similaire à la figure 2 selon un deuxième mode de réalisation,
- [0030] [fig.5] est vue similaire à la figure 2 selon un troisième mode de réalisation.
- [0031] Sauf indication contraire, « axialement » signifie « parallèlement à l'axe de rotation X du support » ; « radialement » signifie « selon un axe transversal coupant l'axe de rotation du support » ; « angulairement » ou « circonférentiellement » signifient « autour de l'axe de rotation du support ».
- [0032] L'épaisseur est mesurée selon l'axe de rotation X.
- [0033] Par « appui centrifuge », on entend une force d'appui comportant une composante orientée à l'écart de l'axe de rotation X.
- [0034] Par « véhicule », on entend les véhicules automobiles, qui comprennent non seulement les véhicules passagers mais également les véhicules industriels, ce qui comprend notamment les poids lourds, les véhicules de transport en commun ou les véhicules agricoles, mais également tout engin de transport permettant de faire passer d'un point à un autre un être vivant et/ou un objet.
- [0035] Par « corps pendulaire », on entend une masse qui est montée de manière à osciller sur le support en réponse aux acyclismes du moteur du véhicule. Un corps pendulaire est classiquement constitué par une paire de masses oscillantes, ou « masses pendulaires », s'étendant de manière à prendre en sandwich le support et rigidement solidaires entre elles. Un corps pendulaire comprend en outre au moins un organe de liaison, encore appelé entretoise, adapté pour appairer entre elles la paire de masses oscillantes. Un corps pendulaire peut être également constitué par une masse oscillante unique. La masse oscillante unique peut être prise en sandwich entre deux supports.
- [0036] Par « freinage », on entend l'action d'un frottement s'opposant à un mouvement sans le bloquer complètement.
- [0037] Deux pièces sont dites « rigidement solidaires » ou « appariées » lorsqu'elles sont en

permanence immobilisées l'une par rapport à l'autre. Cette immobilisation peut résulter d'une fixation de la première pièce sur la deuxième pièce directement ou par l'intermédiaire d'une ou plusieurs pièces intermédiaires.

[0038] La position de repos du dispositif est celle dans laquelle les corps pendulaires sont soumis à une force centrifuge, mais non à des oscillations de torsion provenant des acyclismes du moteur thermique.

[0039] Les corps pendulaires sont dits « supportés par la force centrifuge » lorsque la vitesse de rotation du support est suffisante pour maintenir les corps pendulaires plaqués radialement vers l'extérieur contre les organes de roulement, et par leur intermédiaire contre le support.

[0040] Sauf indication contraire, les verbes « comporter », « présenter » ou « comprendre » doivent être interprétés de manière large, c'est-à-dire non limitative.

[0041] Comme représenté sur les figures, un dispositif 10 d'amortissement pendulaire, notamment apte à équiper un système de transmission de véhicule, est par exemple intégré à un composant, dispositif de transmission de couple, d'un tel système de transmission.

[0042] Le dispositif de transmission de couple peut être un double volant amortisseur. On rappelle qu'un double volant amortisseur comporte classiquement un volant d'inertie primaire, destiné à être couplé à un vilebrequin, et un volant d'inertie secondaire, destiné à être couplé à un arbre d'entrée d'une boîte de vitesses par l'intermédiaire d'un embrayage. Les deux volants sont mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre et sont couplés par l'intermédiaire notamment d'organes élastiques.

[0043] Le double volant amortisseur peut être à pendule interne. Ainsi, le dispositif d'amortissement pendulaire peut être situé radialement sous la pluralité d'organes élastiques.

[0044] Alternativement, le double volant amortisseur peut être à pendule externe, c'est-à-dire que les corps pendulaires se situent : soit radialement au niveau des organes élastiques, soit radialement extérieurement par rapport à ces organes élastiques.

[0045] Ce composant peut faire partie d'un groupe motopropulseur d'un véhicule, par exemple d'un véhicule automobile, ce dernier pouvant comprendre un moteur thermique ayant un nombre prédéterminé de cylindres, par exemple trois, quatre ou six cylindres.

[0046] Alternativement, ce composant peut faire partie d'un groupe motopropulseur d'un véhicule pouvant comprendre un moteur hybride ou un moteur électrique.

[0047] Le dispositif 10 d'amortissement pendulaire comporte au moins un corps pendulaire 13 monté sur un support 12. Le dispositif 10 comprend de préférence une pluralité de corps pendulaires 13 montés sur le support 12. Chaque corps pendulaire comprend au

moins une masse oscillante 14.

- [0048] Dans les exemples représentés, chaque corps pendulaire comprend deux masses oscillantes 14 appariées au moyen d'au moins un organe de liaison communément appelé « entretoise » 20. Sur les figures 1 à 7, chaque corps pendulaire 13 comprend une unique entretoise. Sur les figures 8 et 9, chaque corps pendulaire 13 comprend deux entretoises 20.
- [0049] Chaque entretoise 20 peut être rivetée aux masses oscillantes 14 d'un même corps pendulaire 13. Chaque entretoise 20 peut être rivetée par au moins un rivet 24. Dans l'exemple représenté à la figure 1, chaque entretoise 20 est rivetée aux masses oscillantes 14 par deux rivets 24. Chaque entretoise 20 comprend au moins un trou. La tige métallique formant le rivet 24 est insérée dans ledit trou. La tige métallique peut présenter un diamètre nominal compris entre 4 et 8 mm, de préférence entre 6 et 8 mm (millimètres). Les masses oscillantes 14 peuvent être estampées à l'emplacement des rivets 24. Cette estampage permet que les rivets 24 ne dépassent pas axialement des masses oscillantes 14. Ainsi, le volume balayé en fonctionnement par les corps pendulaires 13 est optimisé et les pièces environnantes n'ont pas besoin d'être dimensionner en conséquence.
- [0050] Chacune entretoise 20 peut comprendre un corps principal qui s'étend radialement et circonférentiellement, et est de forme générale arquée. Le corps principal s'étend radialement entre une face supérieure radialement externe et une face inférieure radialement interne. Le corps principal s'étend circonférentiellement entre une première extrémité circonférentielle et une deuxième extrémité circonférentielle.
- [0051] Chacune des masses oscillantes 14 comprend un corps principal qui s'étend radialement et circonférentiellement, et est de forme générale arquée. Le corps principal s'étend radialement entre des bords radialement intérieur 6i et radialement extérieur 6e de masse oscillante 14. Le corps principal s'étend circonférentiellement entre une première extrémité circonférentielle 141 et une deuxième extrémité circonférentielle 142. Les masses oscillantes 14 sont situées de part et d'autre du support 12 et sont axialement en regard.
- [0052] Alternativement, chaque corps pendulaire 13 comprend une unique masse oscillante 14 et deux supports 12. Les deux supports 12 sont appariés au moyen d'au moins un organe de liaison tel qu'un rivetage positionné radialement intérieurement par rapport au ou aux corps pendulaires 13. Les deux supports 12 peuvent être axialement en regard. La masse oscillante 14 est située entre les deux supports 12. Deux capots peuvent alors être positionnés axialement autour de l'ensemble formé par les deux supports et les corps pendulaires. On peut ainsi trouver successivement axialement : l'un des capots, l'un des supports 12, la masse oscillante 14, l'autre des supports 12, et l'autre des capots.

- [0053] Le support 12 peut être un élément d'entrée de l'amortisseur de torsion, un élément de sortie ou un élément de phasage intermédiaire disposé entre deux séries de ressort de l'amortisseur, ou un élément lié en rotation à un des éléments précités et distinct de ces derniers, étant alors par exemple un support propre au dispositif 10.
- [0054] Le support 12 du dispositif 10 d'amortissement pendulaire peut alors être l'un parmi une rondelle de guidage du composant, une rondelle de phasage du composant, ou un support distinct dudit voile, de ladite rondelle de guidage et de ladite rondelle de phasage.
- [0055] Dans le cas où le dispositif est intégré à un volant solidaire du vilebrequin, le support peut être solidaire de ce volant.
- [0056] Le support 12 peut encore être autre, tel qu'un flasque.
- [0057] Dans l'exemple considéré, le support 12 présente globalement une forme d'anneau constitué par une tôle métallique découpée, généralement en acier, d'une épaisseur typiquement inférieure à 10 mm (millimètres), de préférence inférieure à 9 mm, de préférence inférieure à 8 mm.
- [0058] Le support 12 s'étend axialement entre deux faces latérales 16 opposées. Les deux faces latérales 16 peuvent être planes. Les deux faces latérales 16 peuvent s'étendre entre un bord radialement intérieur et un bord radialement extérieur. Le bord radialement intérieur peut être classiquement de forme circulaire.
- [0059] Au moins une fenêtre 15 traverse le support 12 suivant son épaisseur. Par exemple, le support 12 comprend autant de fenêtres 15 que de corps pendulaire 13. De préférence, le support 12 comprend le double de fenêtre 15 que de corps pendulaire 13. Chacune des fenêtres 15 définit un espace vide à l'intérieur du support 12. Les fenêtres 15 peuvent être régulièrement réparties sur toute la circonférence du support 12. Chaque entretoise 20 peut traverser une fenêtre 15. Chaque entretoise 20 peut être intégralement reçue dans l'épaisseur de la fenêtre 15.
- [0060] Le dispositif 10 comprend en outre au moins un organe de roulement 40, par exemple un rouleau. Chaque corps pendulaire 13 est classiquement monté oscillant sur le support 12, par exemple au moyen d'un unique organe de roulement 40.
- [0061] De préférence, chaque corps pendulaire 13 est monté oscillant sur le support 12 au moyen de deux organes de roulement 40. Deux organes de roulement 40 peuvent traverser une unique fenêtre 15 du support 12 et guident le mouvement de la ou des masses oscillantes 14 d'un corps pendulaire 13 par rapport au support 12. Alternativement, chaque organe de roulement 40 peut respectivement traverser une fenêtre 15 du support et guide le mouvement de la ou des masses oscillantes 14 par rapport au support 12.
- [0062] Chaque organe de roulement 40 peut rouler sur une piste de roulement de support, solidaire du support 12 lorsque le corps pendulaire 13 est supporté par la force

centrifuge. Chaque organe de roulement 40 peut rouler sur une piste de roulement de corps pendulaire, solidaire du corps pendulaire 13, lorsque le corps pendulaire 13 est supporté par la force centrifuge. Les bords des fenêtres 15, en particulier les parties radialement externes desdits bords, peuvent définir les pistes de roulement de support. L'entretoise 20 peut former la piste de roulement de corps pendulaire. L'entretoise 20 peut former les pistes de roulement de corps pendulaire lorsque deux organes de roulement 40 sont dans une même fenêtre 15. Plus particulièrement, la face supérieure radialement externe de l'entretoise 20 peut former la ou les piste(s) de roulement de corps pendulaire.

[0063] En variante, chaque masse oscillante 14 d'un corps pendulaire 13 peut définir la piste de roulement de corps pendulaire sur laquelle roule l'organe de roulement 40 du dispositif 10 d'amortissement pendulaire pour guider le déplacement du corps pendulaire 13. Chaque organe de roulement 40 peut alors comprendre successivement axialement:

- une portion disposée dans une ouverture de la première masse oscillante 14 et coopérant avec la piste de roulement de corps pendulaire formée par une partie du contour de cette ouverture,
- une portion disposée dans la fenêtre 15 du support 12 et coopérant avec une piste de roulement de support formée par une partie du contour de cette fenêtre 15, et
- une portion disposée dans une ouverture de la deuxième masse oscillante 14 et coopérant avec la piste de roulement de corps pendulaire formée par une partie du contour de cette ouverture.

[0064] La forme des pistes de roulement de support et de corps pendulaire 42 peut être telle que chaque corps pendulaire 13 soit déplacé par rapport au support 12 à la fois :

- en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation X du support 12 et,
- également en rotation autour du centre de gravité dudit corps pendulaire 13, un tel mouvement étant encore appelé « mouvement combiné » et divulgué par exemple dans la demande DE 10 2011 086 532.

[0065] En variante, la forme des pistes de roulement de support et de corps pendulaire précitées peut être telle que chaque corps pendulaire 13 soit uniquement déplacé par rapport au support 12 en translation autour d'un axe fictif parallèle à l'axe de rotation X du support 12.

[0066] La piste de roulement de corps pendulaire peut présenter une forme concave. C'est-à-dire que la courbure de la piste de roulement de corps pendulaire peut être dans une direction opposée à la courbure de la piste de roulement de support.

[0067] Chaque organe de roulement 40 peut être monté librement dans une fenêtre 15 du support 12. Chaque organe de roulement 40 peut présenter une surface de roulement, adaptée pour être au moins partiellement au contact de la piste de roulement de support

et de la piste de roulement de corps pendulaire. Chaque organe de roulement 40 peut être un cylindre de rayon constant. Chaque organe de roulement 40 peut être non traversant. Alternativement, et comme représenté à la figure 1, chaque organe de roulement 40 peut être traversant.

- [0068] Chaque organe de roulement 40 peut être uniquement sollicité en compression entre la piste de roulement de corps pendulaire et la piste de roulement de support 41. La piste de roulement de corps pendulaire 42 et la piste de roulement de support 41 coopérant avec un même organe de roulement 40 peuvent être au moins en partie radialement en regard, c'est-à-dire qu'il existe des plans perpendiculaires à l'axe de rotation X dans lesquels ces pistes de roulement s'étendent toutes les deux.
- [0069] Chaque organe de roulement 40 peut coopérer avec la piste de roulement de corps pendulaire et avec la piste de roulement de support uniquement via sa surface de roulement extérieure.
- [0070] Toutes les pistes de roulement de corps pendulaire peuvent avoir exactement la même forme entre elles et/ou toutes les pistes de roulement de support peuvent avoir exactement la même forme entre elles.
- [0071] L'organe de roulement 40 définit deux faces latérales 44, sensiblement transversales. Les deux faces latérales 44 de l'organe de roulement 40 peuvent s'étendre radialement entre la surface de roulement, en regard des masses oscillantes 14. Les deux faces latérales 44 de l'organe de roulement 40 peuvent présenter une forme plane. Au moins une des deux faces latérales 44, et de préférence les deux faces latérales 44, peut présenter un téton 45. Le téton 45 s'étend selon l'axe de rotation X entre une première extrémité, solidaire d'une face latérale 44, et une deuxième extrémité libre. Le téton 45 peut être adapté pour traverser une fente 46 pratiquée dans la masse oscillante 14 lui faisant face axialement. Le téton 45 peut être adapté pour coulisser dans ladite fente 46. Cette coopération permet de limiter les jeux axiaux de l'organe de roulement 40 et de maintenir un contact optimal entre la surface de roulement de l'organe de roulement 40 d'une part et les pistes de roulement de support et/ou de corps pendulaire d'autre part.
- [0072] Les corps pendulaires 13 sont de préférence répartis équi-angulairement autour de l'axe de rotation X. Leur nombre peut être égal à deux, trois, quatre, cinq, six, sept ou huit. De préférence, leur nombre est au moins égal à trois. Tous les corps pendulaires 13 peuvent se succéder circonférentiellement. Le dispositif 10 peut ainsi comprendre une pluralité de plans perpendiculaires à l'axe de rotation X dans chacun desquels tous les corps pendulaires 13 sont disposés.
- [0073] Le dispositif 10 comprend en outre un système d'amortissement de butée 50. Le système d'amortissement de butée 50 peut être réalisé au moins partiellement dans un matériau amortissant. Alternativement, le système d'amortissement de butée peut être

intégralement réalisé dans un matériau amortissant. Le matériau amortissant peut être de l'uréthane (encore appelé carbamate). Le matériau amortissant peut être du polyuréthane, soit un polymère d'uréthane. Les propriétés élastiques de l'uréthane ou du polyuréthane présentées par le système d'amortissement de butée 50 peuvent permettre l'amortissement des chocs liés à la venue en contact du corps pendulaire 13 et du support 12.

- [0074] La sélection de ce matériau permet d'augmenter la durée de vie et l'efficacité du système d'amortissement de butée. En effet, l'uréthane ou le polyuréthane offre une haute résilience aux chocs, présente des capacités de charge importantes supérieure aux élastomères classiques, une haute résistance à l'abrasion et aux chocs ainsi qu'une bonne résistance aux huiles lorsque le dispositif d'amortissement pendulaire est utilisé dans un milieu humide. En outre, l'uréthane ou le polyuréthane présente une meilleure résistance à l'apparition de fissures et limite la propagation de ses dernières. Ainsi, l'invention propose un moyen simple – i.e. pas de modification des autres éléments du dispositif d'amortissement pendulaire – et économique pour augmenter la durée de vie du système d'amortissement de butée, sans diminution de son efficacité.
- [0075] Le matériau amortissant peut présenter une dureté Shore A comprise entre 80 et 98. De préférence, le matériau amortissant peut présenter une dureté Shore A comprise entre 90 et 95. De préférence, le matériau amortissant peut présenter une dureté Shore A comprise entre 90 et 92. Ces plages de dureté optimum, et en particulier la deuxième plage, permettent d'augmenter la tenue et la résistance de la partie amortissante du système d'amortissement de butée et donc d'améliorer sa durée de vie tout en permettant une bonne efficacité de l'amortissement réalisé, ce qui a pour effet de réduire considérablement les bruits.
- [0076] De préférence, le dispositif 10 comprend un système d'amortissement de butée 50 entre chaque paire de corps pendulaires 13 circonférentiellement voisins.
- [0077] Le déplacement des corps pendulaires 13 est limité par appui de ces derniers sur un des systèmes d'amortissements de butée 50. Plus particulièrement, le système d'amortissement de butée 50 est adapté pour amortir la venue en position de butée contre le support 12 du corps pendulaire 13 lors de la saturation de ce dernier. La saturation se produit lorsqu'un corps pendulaire 13 se déplace tangentiellement au maximum de sa capacité. Les phases de saturation du corps pendulaire 13 se produisent lorsque le corps pendulaire 13 se situe sur la fin de ses traces de déplacement.
- [0078] En outre, le système d'amortissement de butée 50 peut être adapté pour amortir la venue en position de butée contre le support 12 du corps pendulaire 13 lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens trigonométrique et pour amortir la venue en position de butée contre le support 12 du corps pendulaire 13

lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens non-trigonométrique. Le système d'amortissement de butée permet en outre d'éviter tout choc, source de bruit, entre deux corps pendulaires 13 circonférentiellement adjacents.

- [0079] Chaque système d'amortissement de butée 50 peut comprendre un rivet 51 et au moins un anneau 52 amortissant. L'au moins un anneau 52 amortissant peut être monté sur le rivet 51. L'au moins un anneau 52 peut présenter une forme de cylindre creux. Le rivet 51 est adapté pour être fixé dans un trou 53 du support 12. Le trou 53 peut être situé entre la première extrémité circonférentielle 141 d'une première masse oscillante 14 et la deuxième extrémité circonférentielle 142 d'une deuxième masse oscillante 14, circonférentiellement adjacente à la première masse oscillante 14.
- [0080] Chaque système d'amortissement de butée 50 comprend deux anneaux 52 amortissants. Chacun des deux anneaux 52 étant situés en regard de l'une des faces latérales 16 du support 12. Le premier et le deuxième anneaux 52 peut respectivement être situé sur la première et la deuxième extrémité axiale du rivet 51.
- [0081] Alternativement, chaque système d'amortissement de butée 50 peut comprendre un anneau 52 unique. L'anneau 52 unique peut comprendre deux parties latérales cylindriques s'étendant de chaque côté du support 12 et destinées à l'appui des deux corps pendulaires 13, et une partie médiane cylindrique montée dans le trou 53 de forme et de diamètre correspondants du support 12. Le diamètre des parties latérales est supérieur au diamètre de la partie médiane, de sorte que, après montage de l'anneau 52 unique dans le trou 53, ledit anneau 52 unique est maintenu axialement en position par appui des parties latérales sur les faces radiales correspondantes du support 12. Ainsi, lors de l'appui des corps pendulaires 13 sur le système d'amortissement de butée 50, l'effort est transmis directement des corps pendulaires 13 à l'anneau 52 amortissant et de l'anneau 52 amortissant au support 12. Ainsi, lors d'un tel appui des corps pendulaires 13, on déforme non seulement les zones des parties latérales situées entre les première et deuxième extrémités circonférentielles 141, 142 des masses oscillantes 14 et le rivet 51 central, mais également la zone opposée de la partie médiane située entre le rivet 51 et le support 12.
- [0082] Le ou les anneaux 52 peuvent être au moins partiellement réalisés en uréthane ou polyuréthane.
- [0083] Le ou les anneaux 52 l'anneau peut comprendre une première zone 55 et une deuxième zone 56. Au moins l'une des deux zones 55, 56 est réalisée en uréthane ou polyuréthane. L'autre des deux zones 55, 56 peut être réalisé en élastomère. La première zone 55 et la deuxième zone 56 peuvent présenter une dureté Shore A différente. La première zone 55 et la deuxième zone 56 sont réalisées dans des matériaux différents.
- [0084] Comme visible sur la figure 4, la première zone 55 et la deuxième zone 56 sont cir-

conférentiellement, ou radialement, alignées – i.e. les deux zones sont en séries. De préférence, la deuxième zone 56 est intégralement en uréthane ou polyuréthane. La deuxième zone 56 est circonférentiellement plus proche du ou des corps pendulaires 13. Ainsi, le ou les corps pendulaires 13 entrent d'abord en contact avec la couche réalisée en uréthane ou polyuréthane.

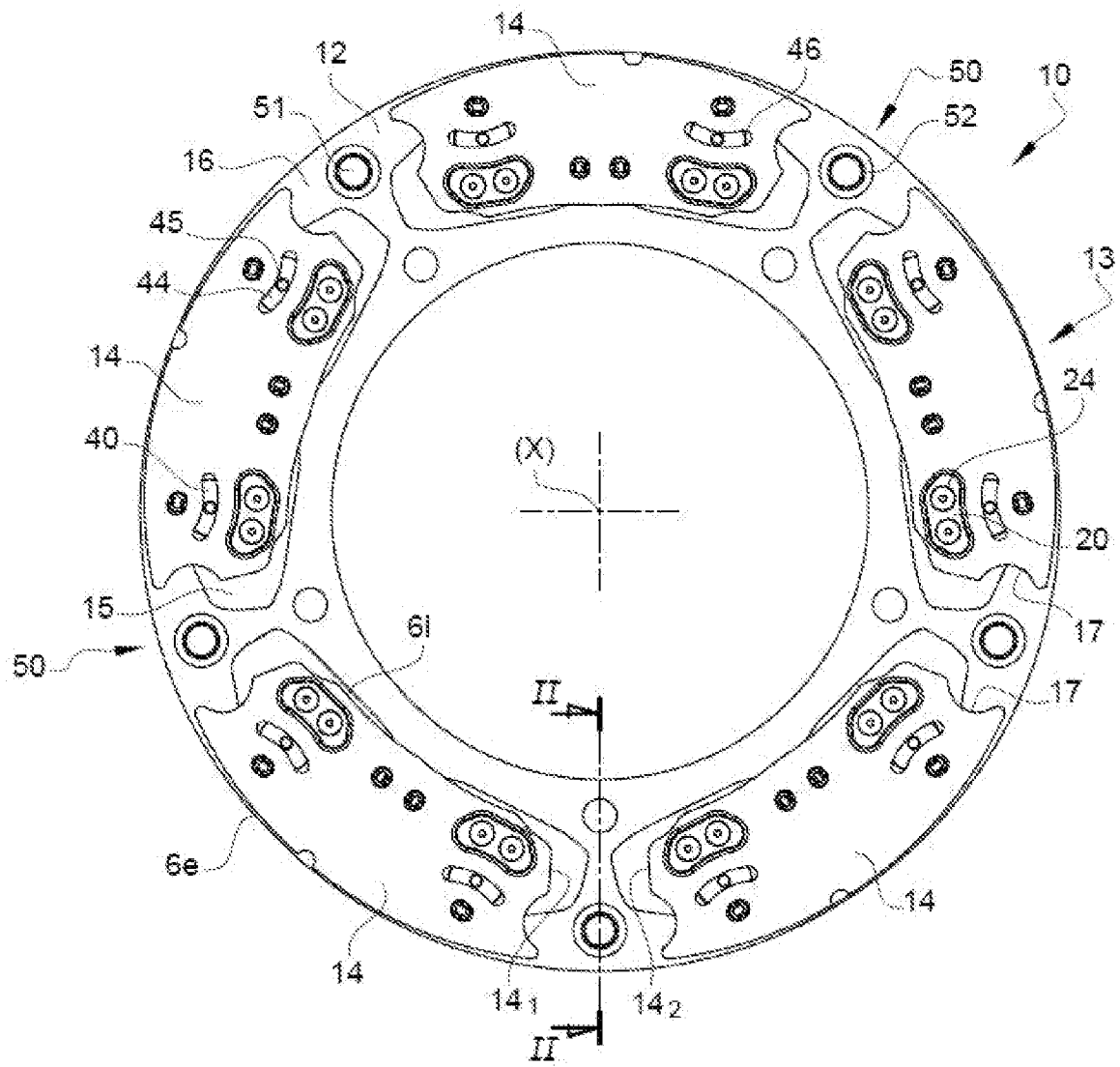
- [0085] Comme visible sur la figure 5, la première zone 55 et la deuxième zone 56 sont axialement alignées – i.e. les deux zones sont en parallèles. La première zone 55 peut être radialement plus grande que la deuxième zone 56. De préférence, la deuxième zone 56 est intégralement en uréthane ou polyuréthane.
- [0086] Alternativement, le ou les anneaux 52 peuvent être intégralement réalisés en uréthane ou en polyuréthane. Le ou les anneaux 52 peut être monoblocs.
- [0087] Les première extrémité circonférentielle 141 et deuxième extrémité circonférentielle 142 des masses oscillantes 14 peuvent présenter une encoche 17. Chaque encoche 17 peut présenter une forme courbe. Les encoches 17 peuvent présenter une complémentarité de forme avec les anneaux 52. Les encoches 17 sont adaptées pour retarder le contact entre les corps pendulaires 13 et le système d'amortissement de butée 50. C'est-à-dire que pour un débattement pendulaire optimal des corps pendulaires 13, le système d'amortissement de butée 50 peut être situé circonférentiellement plus proche desdits corps pendulaires 13 et donc l'espace circonférentiel entre deux masses oscillantes 14 circonférentiellement adjacentes peut être diminuer ce qui permet un gain de place.
- [0088] Le système d'amortissement de butée 50 peut en outre comprendre au moins une douille 54. La douille 54 peut être réalisée en acier. La douille 54 peut être creuse. La douille 54 peut être montée sur le rivet 51, de préférence à l'une de ses extrémités axiales. Le système d'amortissement de butée 50 peut comprendre une douille 54 par anneau 52. Chaque douille 54 peut être placée à l'intérieur d'un anneau 52.
- [0089] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux variantes de réalisation particulières décrites ci-dessus. En particulier, des combinaisons des différentes variantes de réalisation décrites ci-dessus sont possibles.

Revendications

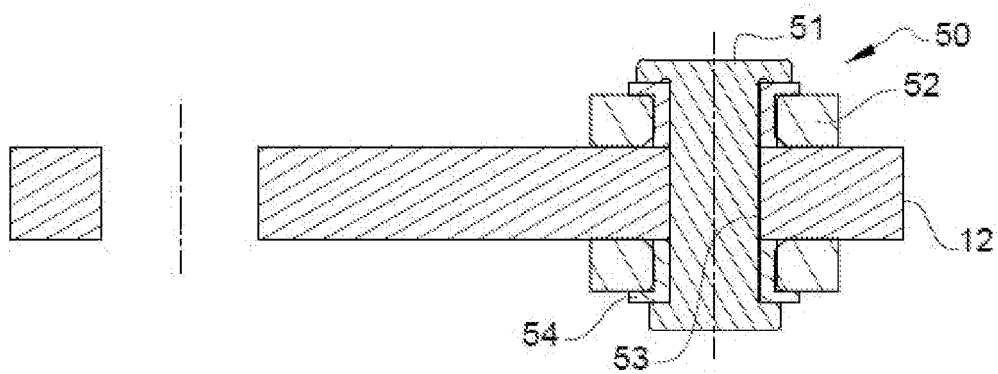
- [Revendication 1] Dispositif (10) d'amortissement pendulaire, destiné à être intégré dans une chaîne de transmission d'un véhicule, comprenant :
- un support (20) mobile en rotation autour d'un axe de rotation (X),
 - un corps pendulaire (13) dont le déplacement par rapport au support est guidé par au moins un organe de roulement (40), et
 - un système d'amortissement de butée (50) permettant au moins d'amortir la venue en position de butée contre le support (12) du corps pendulaire (13) lorsque ce dernier se déplace depuis une position de repos dans le sens trigonométrique et pour amortir la venue en position de butée contre le support du corps pendulaire lorsque ce dernier se déplace depuis la position de repos dans le sens non-trigonométrique, Caractérisé en ce que le système d'amortissement de butée (50) est réalisé au moins partiellement en uréthane ou en polyuréthane, dans lequel l'uréthane ou le polyuréthane présente une dureté Shore A comprise entre 80 et 98, de préférence comprise entre 90 et 95.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication précédente, comprenant au moins deux corps pendulaires (13) et dans lequel le système d'amortissement de butée (50) est situé circonférentiellement entre deux corps pendulaires (13) circonférentiellement adjacents.
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel chaque corps pendulaires (13) comprend au moins une masse oscillante (14), au moins une des extrémités circonférentielles (14₁, 14₂) de ladite au moins une masse oscillante comprenant une encoche (17) adaptée pour prendre appui sur le système d'amortissement de butée (50).
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque corps pendulaire (13) comprend :
- une première masse oscillante (14) et une deuxième masse oscillante (14) montées axialement de part et d'autre du support (12), et
 - un organe de liaison (20) riveté traversant axialement une fenêtre (15) du support (12) et appartenant lesdites première et deuxième masses oscillantes.
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel chaque corps pendulaire (13) comprend au moins une masse oscillante (14), ladite au moins une masse oscillante étant montée entre deux supports (12) couplés en rotation, et un organe de liaison (20) riveté traversant axialement une fenêtre de ladite au moins une masse os-

- cillante et appariant lesdits supports.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système d'amortissement de butée (50) comprend au moins un élément rigide (51) et un anneau (52) au moins partiellement en uréthane ou polyuréthane, ledit anneau étant traversé par l'élément rigide.
- [Revendication 7] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel l'anneau (52) comprend une première zone (55) et une deuxième zone (56), la première zone et la deuxième zone présentant des propriétés amortissantes différentes, la première zone et la deuxième zone étant radialement ou axialement alignées.
- [Revendication 8] Dispositif selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, dans lequel le système d'amortissement de butée (50) comprend en outre une douille (54) creuse, ladite douille étant au moins partiellement entourée par l'anneau (52).
- [Revendication 9] Composant pour système de transmission manuelle, automatique, robotisée, hybride ou électrique d'un véhicule, le composant étant notamment un double volant amortisseur, un convertisseur de couple hydrodynamique, un volant solidaire du vilebrequin ou un disque de friction d'embrayage à sec ou humide, comprenant un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes.

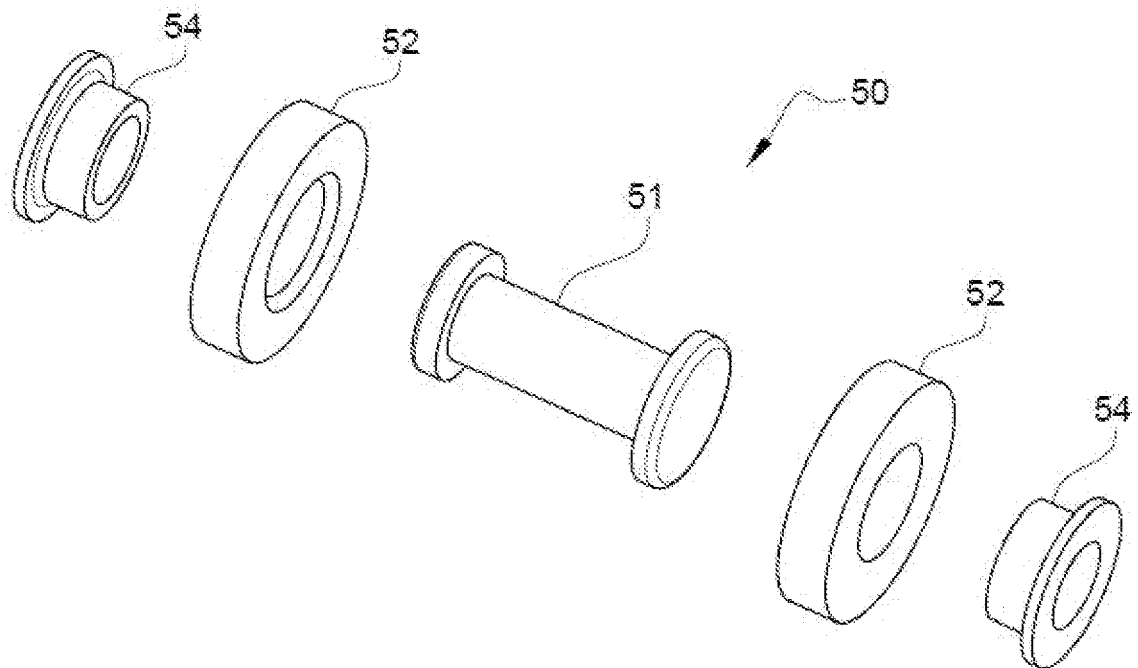
[Fig. 1]



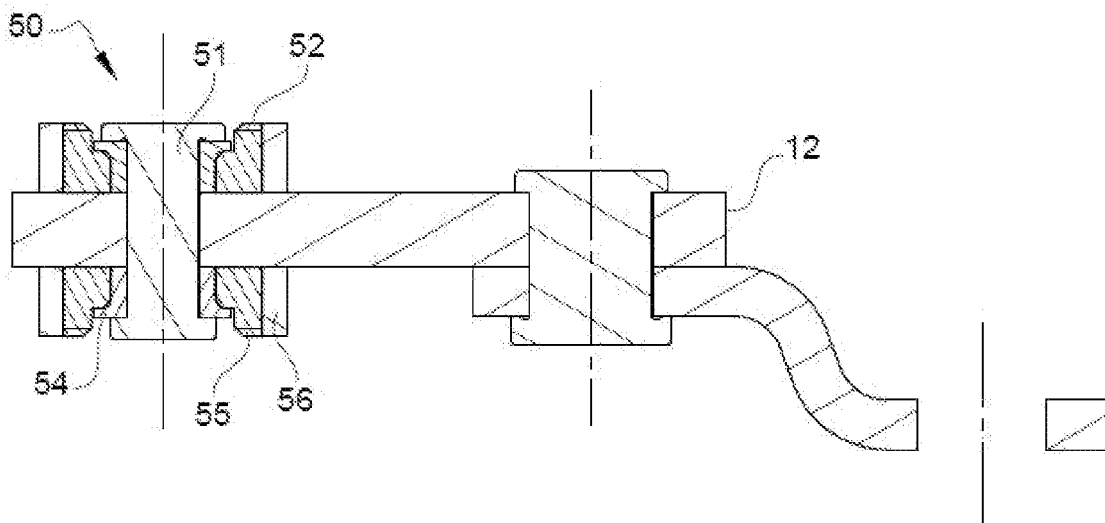
[Fig. 2]



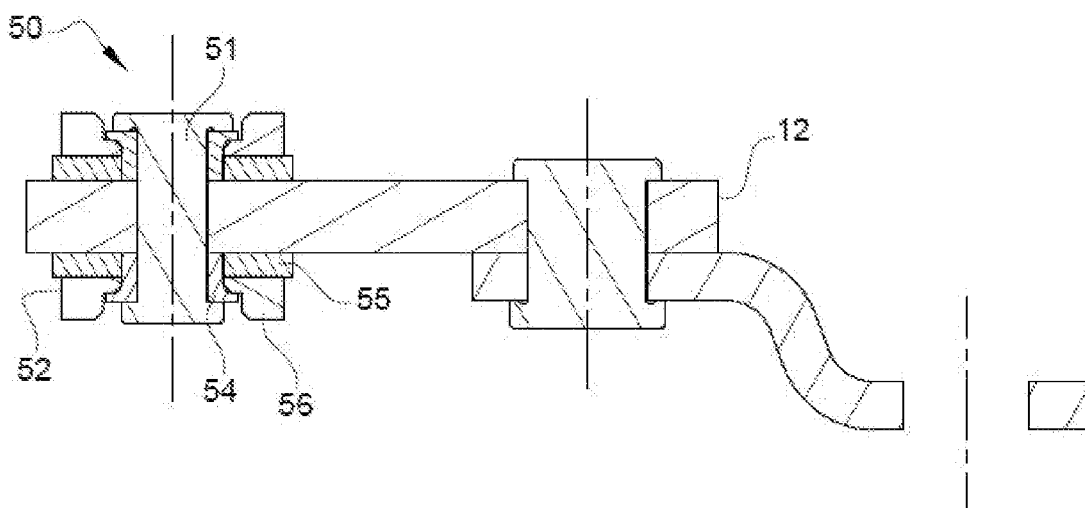
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

DE 10 2017 105856 A1 (VALEO EMBRAYAGES
[FR]) 21 septembre 2017 (2017-09-21)

FR 2 990 736 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR])
22 novembre 2013 (2013-11-22)

DE 196 31 989 C1 (FREUDENBERG CARL FA
[DE]) 4 septembre 1997 (1997-09-04)

WO 2014/188106 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR])
27 novembre 2014 (2014-11-27)

DE 10 2016 207694 A1 (SCHAEFFLER
TECHNOLOGIES AG [DE])
9 novembre 2017 (2017-11-09)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT